

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2017년 3월 23일 (23.03.2017)

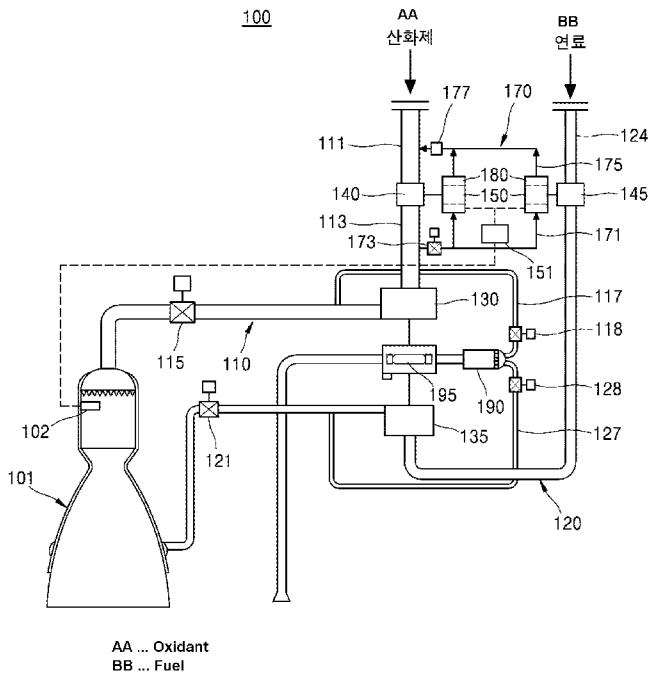


(10) 국제공개번호  
WO 2017/048041 A1

- (51) 국제특허분류: F02K 9/46 (2006.01) F02K 9/48 (2006.01)
  - (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/010319
  - (22) 국제출원일: 2016년 9월 13일 (13.09.2016)
  - (25) 출원언어: 한국어
  - (26) 공개언어: 한국어
  - (30) 우선권정보: 10-2015-0129674 2015년 9월 14일 (14.09.2015) KR
  - (71) 출원인: 한국항공우주연구원 (KOREA AEROSPACE RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 34133 대전시 유성구 과학로 169-84, Daejeon (KR).
  - (72) 발명자: **곽현덕 (KWAK, Hyun Duck)**; 34152 대전시 유성구 덕명서로 2 번길 29-10, 203 호, Daejeon (KR). **김진한 (KIM, Jin Han)**; 30130 세종시 나리 1로 15, 311-301, Sejong (KR). **김대진 (KIM, Dae Jin)**; 35234 대전시 서구 둔산남로 15, 104-406, Daejeon (KR). **최창호 (CHOI, Chang Ho)**; 34021 대전시 유성구 배울 2로 19, 905-1104, Daejeon (KR).
  - (74) 대리인: 리엔목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 12층, Seoul (KR).
  - (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: LIQUID ROCKET ENGINE USING BOOSTER PUMP DRIVEN BY ELECTRIC MOTOR

(54) 발명의 명칭 : 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진



(57) Abstract: The present invention relates to a liquid rocket engine using a booster pump driven by an electric motor and, more specifically, to a liquid rocket engine using a booster pump driven by an electric motor, the liquid rocket engine having a booster pump between a propellant tank and a propellant pump so as to satisfy the inlet pressure required by the propellant tank even in a state in which the internal pressure of the propellant tank is lowered, thereby reducing the amount of the propellant and the weight of the propellant tank, and efficiently cooling the electric motor, which drives the booster pump, through an oxidant, a cooling line, and the like.

(57) 요약서: 본 발명은 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진에 관한 것으로, 보다 상세하게는 추진제 탱크와 추진제 펌프 사이에 부스터 펌프를 설치함으로써, 추진제 탱크의 내부 압력을 낮은 상태에서도 추진제 펌프에서 요구하는 입구압력을 충족시킬 수 있어 추진제의 양 및 추진제 탱크의 중량을 줄일 수 있으며, 부스터 펌프를 구동하는 전기모터를 산화제 및 냉각라인 등을 통해 효율적으로 냉각시킬 수 있는 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진에 관한 것이다.

WO 2017/048041 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진에 관한 것으로, 보다 상세하게는 추진제 탱크와 추진제 펌프 사이에 부스터 펌프를 설치함으로써, 추진제 탱크의 내부 압력을 낮춘 상태에서도 추진제 펌프에서 요구하는 입구압력을 충족시킬 수 있어 추진제 탱크의 중량을 줄일 수 있으며, 부스터 펌프를 구동하는 전기모터를 추진제 및 냉각라인 등을 통해 효율적으로 냉각시킬 수 있는 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 일반적으로, 액체 추진제를 사용하는 로켓용 터보펌프식 엔진은 가스발생기에서 생성된 고온의 가스를 이용하여 산화제 및 연료를 고압 상태로 주연소기에 보내 추력을 생성하는 것이다.
- [3] 이러한 액체 추진제를 사용하는 로켓용 터보펌프식 엔진은, 도 4에 도시된 바와 같이, 산화제와 연료를 연소시키는 주연소기(11), 산화제를 주연소기(11)로 안내하는 메인 산화제 라인(12), 연료를 주연소기(11)로 안내하는 메인 연료 라인(13), 고온 고압의 가스를 발생시키는 가스 발생기(14), 산화제의 일부를 가스 발생기(14)로 안내하는 보조 산화제 라인(15), 연료의 일부를 가스 발생기(14)로 안내하는 보조 연료 라인(16), 가스 발생기(14)의 고온 고압의 가스에 의해 회전되는 터빈(17), 터빈(17)과 단일축으로 연동되는 산화제 펌프(18) 및 연료펌프(19)를 포함한다.
- [4] 나아가, 액체 추진제를 사용하는 로켓용 터보펌프식 엔진은, 도 4에 도시된 바와 같이, 주연소기(11)로 안내되는 산화제를 온-오프시키는 메인 산화제 개폐 밸브(12a), 주연소기(11)로 안내되는 연료를 온-오프시키는 메인 연료 개폐 밸브(13a), 가스 발생기(14)로 안내되는 산화제를 온-오프시키는 보조 산화제 개폐 밸브(15a), 가스발생기(14)로 안내되는 연료를 온-오프시키는 보조 연료 개폐 밸브(16a), 및 도면 부호 "17a"는 터빈(17)을 통과한 가스를 외부로 배출하는 가스 토출관(17a)이다. 미 설명된 도면 부호 "21"은 추력 오차를 보정하기 위한 보정 밸브 또는 오리피스(orifice)이고, 도면 부호 "22"는 파이로 스타터(pyro starter) 또는 터빈 스타터(turbine starter)이다.
- [5] 이하, 도 4를 다시 참조하여, 액체 추진제를 사용하는 로켓용 터보펌프식 엔진의 시동 과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [6] 터빈 스타터(22)로 터빈(17)를 먼저 구동시켜 산화제 펌프(18) 및 연료 펌프(19)에 의해 압력이 상승된 상태를 만든다. 이 상태에서, 보조 산화제

밸브(15a)와 보조 연료 밸브(16a)를 개방하여 산화제와 연료(이하, "추진제" 라 함)를 가스 발생기(14)로 공급한다. 공급된 추진제는 가스 발생기(14)에서 연소하여 연소 가스를 발생시키고 고온의 연소 가스는 다시 터빈(17)을 구동하여 산화제 펌프(18) 및 연료 펌프(19)(이하, 산화제 펌프와 연료 펌프를 총칭하여 "펌프"라 함)를 회전시킨다. 본격적으로, 가스 발생기(14)를 구동시켜 펌프(18,19)가 어느 정도의 압력을 생성하였을 때 메인 산화제 밸브(12a) 및 메인 연료 밸브(13a)(이하, 메인 산화제 밸브와 메인 연료 밸브를 총칭하여 "메인 밸브"라 함)를 개방하여 추진제를 주연소기(11)로 공급한다. 공급된 추진제는 주연소기(11)에서 연소하여 고온의 가스로 노즐을 통해 외부로 배출된다. 이 과정을 통해 엔진은 시동된다.

[7] 다만, 이와 같이 터빈과 가스 발생기를 구비한 액체로켓엔진은 산화제 펌프 및 연료 펌프 입구에 공급되는 추진제는 각 펌프 내부에서의 캐비테이션 발생을 억제하기 위해 일정 수준 이상의 압력으로 유지되어야 하는데, 이를 위해 산화제 탱크 및 연료 탱크는 내부 압력이 일정 수준 이상으로 유지되어야 하고, 내압을 견디기 위해 특정한 두께 이상으로 설계되어야 한다. 따라서 발사체에서 추진제 탱크의 중량이 증가하는 문제가 있다.

[8] 이러한 문제를 해결하기 위해 대한민국 등록특허 제10-0654412호에는 도 5에 도시된 바와 같이 연소실(110)과; 상기 연소실로 연료를 공급하는 연료 공급펌프(120)와; 상기 연소실로 산화제를 공급하는 산화제 공급펌프(130)와; 상기 연료공급부 및 상기 산화제 공급부로부터 공급되는 연료 및 산화제의 일부를 공급받아 가스를 발생시키는 가스 발생부(140)와; 상기 가스발생부에서 발생한 가스를 공급받아 회전하며, 상기 연료 공급펌프 및 산화제 공급펌프를 구동시키는 터빈(150)과; 상기 가스 발생부로 공급되는 산화제의 양을 조절하는 추력 제어 밸브(160)와; 상기 추력 제어 밸브의 가스 발생부 측에서 분기되는 산화제 바이패스관(170)과; 상기 산화제 바이패스관에 공급되는 산화제 압력에 따라 상기 가스 발생부에 공급되는 연료를 제어하는 혼합비 안정기(200)를 포함하며, 연료 부스터펌프(126)와, 산화제가 저장된 산화제 부스터펌프(136)로부터 각각의 액체가 유동하도록 구성되는 액체 추진제 로켓엔진(100)이 개시되어 있다.

[9] 일반적으로 부스터펌프는 유압터빈(hydraulic turbine)을 이용해 구동하는데, 유압터빈을 돌리기 위해 각 추진제 펌프 출구에서 고압의 추진제 일부를 바이패스하여 구동원으로 사용하는데, 이 경우 시스템이 복잡해지고 추가적인 펌프 효율의 손실이 발생하는 문제가 있다.

[10] 그리고 상기 등록특허의 각 부스터 펌프를 안정적으로 구동할 수 있는 구성이 필요한 실정이다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [11] 이에 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 설치하고, 추진제를 이용하여 전기모터를 냉각시키는 액체로켓엔진을 제공하는 것이다.
- [12] 또한, 본 발명의 구체적인 목적은 추진제 탱크와 추진제 펌프 사이에 부스터 펌프를 설치함으로써, 추진제 탱크의 내부 압력을 낮춘 상태에서도 추진제 펌프에서 요구하는 입구압력을 충족시킬 수 있어 추진제 탱크의 중량을 줄일 수 있으며, 부스터 펌프를 구동하는 전기모터를 산화제 및 냉각라인 등을 통해 효율적으로 냉각시킬 수 있는 액체로켓엔진을 제공하는 것이다.

### 과제 해결 수단

- [13] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진은 산화제와 연료를 공급받아 연소시키는 주연소기와, 산화제 탱크에 수용된 상기 산화제를 상기 주연소기로 안내하는 메인 산화제 라인과, 연료 탱크에 수용된 상기 연료를 상기 주연소기로 안내하는 메인 연료 라인과, 상기 메인 산화제 라인에 배치되는 산화제 펌프와, 상기 메인 연료 라인에 배치되는 연료 펌프와, 상기 산화제 탱크와 상기 산화제 펌프 사이의 상기 메인 산화제 라인에 설치되는 산화제 부스터 펌프와, 상기 연료 탱크와 상기 연료 펌프 사이의 상기 메인 연료 라인에 설치되는 연료 부스터 펌프와, 상기 산화제 부스터 펌프와 상기 연료 부스터 펌프 사이에 이격되어 배치되고, 상기 산화제 부스터 펌프 및 상기 연료 부스터 펌프를 구동시키는 전기모터와, 상기 메인 산화제 라인의 일측에서 분지되어 상기 산화제의 일부를 상기 전기모터로 안내하거나, 상기 메인 연료 라인의 일측에서 분지되어 상기 연료의 일부를 상기 전기모터로 안내하는 냉각라인과, 상기 냉각라인에 연통되고 상기 전기모터에 설치되는 냉각부 및 상기 냉각라인에 설치되는 응축기를 포함하고, 상기 산화제 및 상기 연료 중 적어도 하나는 상기 냉각라인을 이동하여 상기 전기모터를 냉각시키는 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진을 제공한다.

### 발명의 효과

- [14] 이상과 같은 구성의 본 발명에 따른 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진은 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 설치하고, 추진제를 이용하여 전기모터를 냉각시키는 효과가 있다.
- [15] 또한, 본 발명에 따른 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진은 추진제 탱크와 추진제 펌프 사이에 부스터 펌프를 설치함으로써, 추진제 탱크의 내부 압력을 낮춘 상태에서도 추진제 펌프에서 요구하는 입구압력을 충족시킬 수 있어 추진제 탱크의 중량을 줄일 수 있으며, 부스터 펌프를 구동하는 전기모터를 산화제 및 냉각라인 등을 통해 효율적으로 냉각시킬 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [16] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 일 실시예 및 그 변형예에 따른 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진의 구조를 도시하는 개념도이다.
- [17] 도 1c 내지 도 1e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체로켓엔진의 구조를 도시하는 개념도이다.
- [18] 도 2는 본 발명의 냉각용 전기모터 케이싱의 구조를 도시하는 종단면도이다.
- [19] 도 3은 도 2와 다른 구조로 이루어진 본 발명의 냉각부를 도시하는 도면이다.
- [20] 도 4 및 도 5는 종래 액체로켓엔진의 구조를 도시하는 구조도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [21] 본 발명의 일측면은, 산화제와 연료를 공급받아 연소시키는 주연소기와, 산화제 탱크에 수용된 상기 산화제를 상기 주연소기로 안내하는 메인 산화제 라인과, 연료 탱크에 수용된 상기 연료를 상기 주연소기로 안내하는 메인 연료 라인과, 상기 메인 산화제 라인에 배치되는 산화제 펌프와, 상기 메인 연료 라인에 배치되는 연료 펌프와, 상기 산화제 탱크와 상기 산화제 펌프 사이의 상기 메인 산화제 라인에 설치되는 산화제 부스터 펌프와, 상기 연료 탱크와 상기 연료 펌프 사이의 상기 메인 연료 라인에 설치되는 연료 부스터 펌프와, 상기 산화제 부스터 펌프와 상기 연료 부스터 펌프 사이에 이격되어 배치되고, 상기 산화제 부스터 펌프 및 상기 연료 부스터 펌프를 구동시키는 전기모터와, 상기 메인 산화제 라인의 일측에서 분지되어 상기 산화제의 일부를 상기 전기모터로 안내하거나, 상기 메인 연료 라인의 일측에서 분지되어 상기 연료의 일부를 상기 전기모터로 안내하는 냉각라인과, 상기 냉각라인에 연통되고 상기 전기모터에 설치되는 냉각부 및 상기 냉각라인에 설치되는 응축기를 포함하고, 상기 산화제 및 상기 연료 중 적어도 하나는 상기 냉각라인을 이동하여 상기 전기모터를 냉각시키는 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진을 제공한다.
- [22] 또한, 고온 고압의 가스를 발생시키는 가스 발생기와, 상기 주연소기와 상기 산화제 펌프 사이에서 분지되어 상기 산화제의 일부를 상기 가스 발생기로 안내하는 보조 산화제 라인과, 상기 주연소기와 상기 연료 펌프 사이에서 분지되어 상기 연료의 일부를 상기 가스 발생기로 안내하는 보조 연료 라인 및 상기 가스 발생기에서 발생한 고온 고압의 가스에 의해 회전하고, 상기 산화제 펌프 및 상기 연료 펌프를 구동하는 터빈을 더 포함할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 냉각라인은 일단이 상기 산화제 펌프와 상기 산화제 부스터 펌프 사이에서 분지되고, 타단이 상기 산화제 부스터 펌프와 상기 산화제 탱크 사이로 연결될 수 있다.
- [24] 또한, 상기 냉각라인은 일단이 상기 연료 펌프와 상기 연료 부스터 펌프 사이에서 분지되고, 타단이 상기 연료 부스터 펌프와 상기 연료 탱크 사이로 연결될 수 있다.

- [25] 또한, 상기 냉각라인은 일단이 상기 산화제 펌프에 연결되고 타단이 외부로 노출되어, 상기 산화제 펌프에서 누출되는 상기 산화제가 상기 전기모터와 열교환하고 외부로 배출될 수 있다.
- [26] 또한, 상기 냉각라인은 일단이 상기 주연소기와 상기 산화제 펌프 사이에서 분지되고, 타단이 상기 산화제 탱크와 상기 산화제 펌프 사이로 연결될 수 있다.
- [27] 또한, 상기 냉각라인은 일단이 상기 주연소기와 상기 연료 펌프 사이에서 분지되고, 타단이 상기 연료 탱크와 상기 연료 펌프 사이로 연결될 수 있다.
- [28] 또한, 상기 냉각부는 상기 전기모터를 수용하는 통 형상이고, 내부에 유로가 배치될 수 있다.
- [29] 또한, 상기 냉각부는 상기 전기모터의 외주면에 권선되어 코일 형상을 가지고, 상기 냉각라인의 일단 및 상기 냉각라인의 타단과 연결될 수 있다.
- [30] 또한, 상기 전기모터는 상기 산화제 부스터 펌프와 상기 연료 부스터 펌프를 동축으로 연결할 수 있다.
- [31] 또한, 상기 전기모터는 상기 산화제 부스터 펌프와 상기 연료 부스터 펌프에 각각 연결되는 한 쌍으로 구비될 수 있다.
- [32] 또한, 상기 냉각라인의 일측과 연결되고, 상기 전기모터에 전원을 공급하는 배터리를 더 포함하고, 상기 냉각라인은 상기 산화제 또는 연료를 상기 배터리로 안내하며, 상기 냉각부는 상기 배터리에 설치될 수 있다.
- [33] 또한, 상기 배터리와 연결되며, 상기 주연소기의 일측에 설치되어 전기 스파크로 상기 주연소기를 점화하는 점화기를 더 포함할 수 있다.
- [34] 또한, 상기 산화제 및 상기 연료 중 적어도 하나는 상기 냉각부를 통과한 뒤 상기 응축기에서 응축될 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하, 첨부된 도면들 및 후술 되어 있는 내용을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 기술적 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되어 지는 것이다.
- [36] 그리고 본 발명의 설명에서 동일 또는 유사한 구성요소는 동일 또는 유사한 도면번호를 부여하고, 그 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [37] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 일 실시예 및 그 변형예에 따른 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진의 구조를 도시하는 개념도이고, 도 1c 내지 도 1e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체로켓엔진의 구조를 도시하는 개념도이며, 도 2는 본 발명의 냉각용 전기모터 케이싱의 구조를 도시하는 종단면도이다.
- [38] 도 1a 및 1b를 참조하면, 본 발명에 따른 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를

사용하는 액체로켓엔진(100)은 산화제 펌프 및 연료 펌프의 입구측에 각각 산화제 부스터 펌프와, 연료 부스터 펌프를 설치하여 산화제 탱크와 연료 탱크 내의 압력이 낮은 상황에서도 작동할 수 있도록 구성된다.

- [39] 또한, 냉각라인과 냉각부를 추가하여 전기모터를 냉각시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [40] 구체적으로, 본 발명에 따른 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진(100)은 산화제와 연료를 공급받아 연소시키는 주연소기(101)와, 산화제 탱크에 수용된 상기 산화제를 상기 주연소기(101)로 안내하는 메인 산화제 라인(110)과, 연료 탱크에 수용된 상기 연료를 상기 주연소기로 안내하는 메인 연료 라인(120)과, 상기 메인 산화제 라인(110) 및 메인 연료 라인(120)에 각각 설치되는 산화제 펌프(130) 및 연료 펌프(135)와, 상기 메인 산화제 라인(110)에 설치되어 상기 산화제를 상기 산화제 펌프(130)로 공급하는 산화제 부스터 펌프(140)와, 상기 메인 연료 라인(120)에 설치되어 상기 연료를 상기 연료 펌프(135)로 공급하는 연료 부스터 펌프(145)와, 상기 산화제 부스터 펌프(140)와 연료 부스터 펌프(145)를 구동하는 전기모터(150)와, 상기 전기모터(150)에 전원을 공급하는 배터리(151) 와, 냉각라인(170) 및 냉각부를 포함한다.
- [41] 전기로 구동되는 상기 산화제 부스터 펌프(140) 및 연료 부스터 펌프(145)는 터빈(195)으로 구동되는 산화제 펌프(130) 및 연료 펌프(135)에서 요구하는 입구압력에 비해 현저히 낮은 입구압력으로도 작동하기 때문에 산화제 탱크, 연료 탱크의 내부 압력을 낮추고 탱크 두께를 상대적으로 얇게 구성하여 발사체 중량을 경량화할 수 있다.
- [42] 그리고 고온 고압의 가스를 발생시키는 가스 발생기(190), 산화제의 일부를 상기 가스 발생기(190)로 안내하는 보조 산화제 라인(117), 연료의 일부를 상기 가스 발생기(190)로 안내하는 보조 연료 라인(127), 상기 가스 발생기(190)의 고온 고압의 가스에 의해 회전되어 상기 산화제 펌프(130) 및 연료 펌프(135)를 구동하는 터빈(195)으로 구성된다.
- [43] 그리고 주연소기(101)로 안내되는 산화제를 온-오프시키는 메인 산화제 개폐 밸브(115), 주연소기(101)로 안내되는 연료를 온-오프시키는 메인 연료 개폐 밸브(121), 가스 발생기(190)로 안내되는 산화제를 온-오프시키는 보조 산화제 개폐 밸브(118), 가스 발생기(190)로 안내되는 연료를 온-오프시키는 보조 연료 개폐 밸브(128)가 설치된다.
- [44] 본 발명에 따른 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진의 작동 과정을 살펴보면, 상기 산화제 부스터 펌프(140), 연료 부스터 펌프(145) 및 상기 산화제 펌프(130), 연료 펌프(135)를 구동하는데, 이때 모든 펌프를 동시에 구동하거나, 상기 산화제 부스터 펌프(140), 연료 부스터 펌프(145)를 먼저 구동한다.
- [45] 이 상태에서 보조 산화제 밸브(118)와, 보조 연료 밸브(128)를 개방하여

산화제와 연료를 가스 발생기로 공급하고, 공급된 추진제(산화제와 연료)는 가스 발생기에서 연소하여 고온 고압의 연소 가스는 다시 터빈을 구동하여 상기 산화제 펌프(130) 및 연료 펌프(135)를 회전시킨다.

[46] 그 다음 상기 메인 산화제 개폐 밸브(115)와 메인 연료 개폐 밸브(121)를 개방하여 추진제를 주연소기(101)로 공급하면 상기 주연소기(101)에서 연소되어 고온의 가스가 외부로 배출된다.

[47] 이때, 상기 산화제 부스터 펌프(140) 및 연료 부스터 펌프(145)를 구동시키는 전기모터(150)가 지속적으로 구동하면서 과열되는데, 과열된 전기모터(150)를 냉각하기 위해 상술한 냉각라인(170)과, 냉각부가 구성된다.

[48] 상기 냉각라인(170)은 메인 산화제 라인(110)의 일측에서 연통되고 상기 산화제의 일부를 상기 전기모터(150)로 안내하는 것으로서, 상기 냉각부로 상기 산화제를 공급하는 공급부(171)와, 상기 냉각부에서 배출되는 상기 산화제를 안내하는 배출부(175)로 이루어지는 것을 예시할 수 있다.

[49] 상기 공급부(171)에는 냉각라인 개폐 밸브(173)를 설치하여 상기 전기모터(150)가 과열된 상태에서만 산화제를 공급하도록 구성할 수 있고, 개폐 밸브를 생략하여 항상 냉각이 이루어지도록 구성할 수도 있다.

[50] 상기 냉각부는 상기 냉각라인(170)을 통해 공급되는 상기 산화제에 의해 상기 전기모터(150)를 냉각시키는 것으로서, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 전기모터(150)를 수용하는 통 형상의 냉각용 전기모터 케이싱(180)인 것을 예시할 수 있으나, 케이싱 내부에 유로(미도시)를 구비하도록 구성할 수 있음은 물론이다.

[51] 한편, 상기 메인 산화제 라인(110)은 상기 산화제 부스터 펌프(140)를 기준으로 상기 산화제 탱크와 연결되는 부스터 펌프 입구측 산화제 라인부(111)와, 상기 산화제 펌프(130)와 연결되는 부스터 펌프 출구측 산화제 라인부(113)로 이루어진다.

[52] 여기서 상기 공급부(171)는 상기 부스터 펌프 출구측 산화제 라인부(113)와 연결되고, 상기 배출부(175)는 상기 부스터 펌프 입구측 산화제 라인부(111)와 연결되는 것이 바람직하다.

[53] 상기 산화제는 액화 산소인 것을 예시할 수 있는데, 상기 메인 산화제 라인(110)에서는 액체로 존재하나 상기 공급부에서 상기 냉각용 전기모터 케이싱(180) 내로 확산되고 상기 전기모터(150)와의 접촉에 의해 가열되면서 기화된다.

[54] 그리고 기화된 산화제는 상기 배출부(175)에 설치된 응축기(177)를 통해 다시 액화된 상태로 상기 부스터 펌프 입구측 산화제 라인부(111)로 유입되는 과정을 거치면서 전기모터(150)를 냉각시킨다.

[55] 한편, 전기모터는 도 1a에 도시된 바와 같이, 상기 산화제 부스터 펌프(140)와 연료 부스터 펌프(145)에 각각 연결되는 한 쌍의 단축식 전기모터일 수도 있고, 도 1b에 도시된 바와 같이, 상기 산화제 부스터 펌프(140)와 연료 부스터

- 펌프(145)를 동축으로 연결하는 하나의 양축식 전기모터인 것을 예시할 수 있다.
- [56] 이와 같이, 상기 냉각용 전기모터 케이싱(180)으로 공급되어 전기모터(150)를 냉각시킨 산화제가 다시 메인 산화제 라인으로 유입되기 때문에 산화제의 손실 없이 액체로켓엔진 시스템을 구동할 수 있다.
- [57] 주연소기(101)의 점화를 위해서 주연소기(101)의 일측에는 점화기(102)가 설치될 수 있다. 점화기(102)는 전기 스파크(electric spark) 방식으로 구동되고, 배터리(151)로부터 구동원을 전달 받을 수 있다. 배터리(151)는 전기모터(150)에 구동력을 전달하고, 전기모터(150)에 이격되거나, 인접하게 배치될 수 있다.
- [58] 종래의 액체로켓엔진은 텀 카트리지(TEAL cartridge)를 이용하여 점화를 할 수 있다. 연료가 상기 텀 카트리지로 유입되면, 상기 텀 카트리지의 내부 압력이 증가하게 되고, 이후 산소가 유입되면 자발 착화가 발생하게 된다. 생성된 화염은 주 연소기로 이동하여 액체로켓엔진이 점화된다.
- [59] 종래의 점화 방식에 의하면 엔진 점화 횟수에 한계가 있다. 엔진의 재시동이 필요한 경우에 사용 횟수만큼 텀 카트리지가 필요하다. 또한 텀 카트리지는 알루미늄 파우더 형태이므로 취급상 폭발 가능성이 있으며, 텀 카트리지를 제어하기 위해서 추가적으로 제어 밸브가 더 설치되어야 한다.
- [60] 그러나 본 발명의 일 실시예에 따른 액체로켓엔진(100)은 전기 스파크를 이용하여 엔진을 점화하므로, 안정성이 향상될 수 있다. 또한, 점화기(102)는 전기모터(150)를 구동하는 배터리(151)에서 에너지를 전달받을 수 있으므로, 시스템의 부피와 중량을 줄일 수 있다. 또한, 배터리(151)에서 계속적으로 에너지를 전달받을 수 있으므로 추가적인 카트리지 등의 설치 없이 엔진을 재점화 할 수 있다.
- [61] 한편, 도 1c를 참조하면, 본 발명의 제2실시예는 앞서 설명한 제1실시예와 달리, 전기모터 등을 냉각시키는 냉매로서 산화제가 아닌 연료를 사용한다는 점에서 차이가 있다.
- [62] 따라서 상기 냉각라인은 상기 냉각부, 예를 들어 냉각용 전기모터 케이싱(180)로 상기 연료를 공급하는 공급부(171)와, 상기 냉각부에서 배출되는 상기 연료를 안내하는 배출부(175)로 이루어진다.
- [63] 그리고 상기 메인 연료 라인(120)은 상기 연료 부스터 펌프(145)를 기준으로 상기 산화제 탱크와 연결되는 부스터 펌프 입구측 연료 라인부(124)와, 상기 연료 펌프(135)와 연결되는 부스터 펌프 출구측 연료 라인부(125)로 이루어진다.
- [64] 여기서 상기 공급부(171)는 상기 부스터 펌프 출구측 연료 라인부(125)와 연결되고, 상기 배출부(175)는 상기 부스터 펌프 입구측 연료 라인부(124)와 연결된다.
- [65] 또 한편, 도 1d를 참조하면, 본 발명의 제3실시예는 앞서 설명한 제1실시예와 마찬가지로 전기모터 등을 냉각시키는 냉매로서 산화제가 이용되나, 제1실시예와 같이 산화제를 바이패스하지 않고, 냉각에 사용된 산화제를 외부로 배출한다는 점에서 차이가 있다.

- [66] 이를 위해 냉각라인의 공급부(175)는 일측은 상기 산화제 펌프(130)에 연결되고 타측은 상기 냉각부, 구체적으로 케이싱(180)에 연결되어 상기 케이싱(180)으로 상기 산화제를 공급하며, 배출부(170)는 일측은 상기 케이싱(180)에 연결되고 타측은 외부로 노출되어 상기 산화제를 외부로 배출하도록 안내한다.
- [67] 그리고 상기 공급부(171)의 일측이 산화제 펌프(130)에 연결된 이유는, 액체로켓엔진을 작동시키면 필연적으로 산화제 펌프의 일측에서 산화제가 누출되는데, 이를 외부로 바로 배출하지 않고, 전기 모터 등의 냉각에 사용한 다음 외부로 배출하기 위함이다.
- [68] 한편, 상기 냉각라인은 전기모터(150) 뿐만 아니라, 배터리(151)의 냉각에도 이용될 수 있음은 물론이다.
- [69] 또 한편, 도 1e를 참조하면, 본 발명의 제4실시예는 앞서 설명한 제1, 2실시예와 같이 산화제를 바이패스하여 전기모터 또는 배터리를 냉각시킨다는 점에서는 동일하나, 공급부(171)가 산화제 펌프(130)를 기준으로 주연소기(101)에 연결되는 출구측 메인 산화제 라인부(115)에 연결되고, 배출부(175)가 출구측 산화제 라인부(113)에 연결된다는 점에서 차이가 있다.
- [70] 또한, 도시하지 않았으나 산화제 뿐만 아니라 연료를 바이패스하여 냉각하도록 구성할 수 있는데, 공급부(171)가 상기 연료 펌프(135)를 기준으로 주연소기(101)에 연결되는 출구측 메인 연료 라인부(123)에 연결되고, 배출부(175)가 입구측 메인 연료 라인부(122)에 연통되어 연료를 바이패스하도록 구성할 수 있음은 물론이다.
- [71] 도 3은 도 2와 다른 구조로 이루어진 본 발명의 냉각부를 도시하는 도면이다.
- [72] 도 3을 참조하면, 본 실시예에서는 앞서 설명한 실시예와 달리 상기 냉각부가 상기 전기모터(150)의 외주면에 권선되며 일단은 상기 공급부(171)에 연통되고 타단은 상기 배출부(175)에 연통되는 코일 형상의 냉각관(185)으로 구성된다.
- [73] 그리고 상기 냉각관(185)이 상기 공급부(171)와 배출부(175)와 동일 직경으로 이루어지기 때문에 기화되지 않고 액상의 산화제가 냉매로서 순환하게 된다.
- [74] 이상에서 설명된 본 발명은 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속한 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 잘 알 수 있을 것이다. 그러므로 본 발명은 상기의 상세한 설명에서 언급되는 형태로만 한정되는 것은 아님을 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다. 또한, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 그 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

### 산업상 이용가능성

- [75] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 추진제 양을 줄일 수 있으며, 추진제를 순환시켜

과열된 전기모터를 효율적으로 냉각시킬 수 있는 액체로켓엔진을 제공하며, 산업상 이용하는 액체로켓엔진을 이용하는 로켓엔진, 추진장치, 우주항공장치 등에 본 발명의 실시예들을 적용할 수 있다.

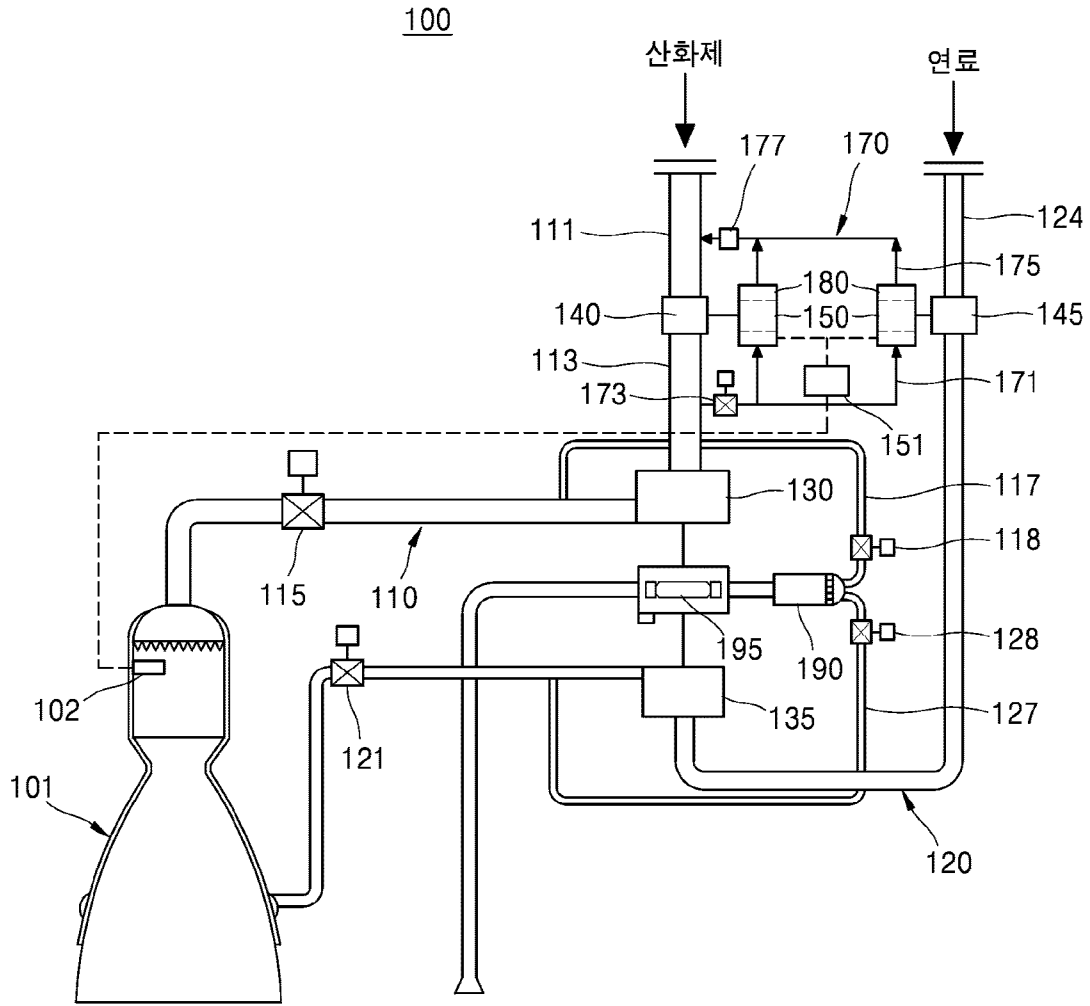
## 청구범위

- [청구항 1] 산화제와 연료를 공급받아 연소시키는 주연소기;  
산화제 탱크에 수용된 상기 산화제를 상기 주연소기로 안내하는 메인 산화제 라인;  
연료 탱크에 수용된 상기 연료를 상기 주연소기로 안내하는 메인 연료 라인;  
상기 메인 산화제 라인에 배치되는 산화제 펌프;  
상기 메인 연료 라인에 배치되는 연료 펌프;  
상기 산화제 탱크와 상기 산화제 펌프 사이의 상기 메인 산화제 라인에 설치되는 산화제 부스터 펌프;  
상기 연료 탱크와 상기 연료 펌프 사이의 상기 메인 연료 라인에 설치되는 연료 부스터 펌프;  
상기 산화제 부스터 펌프와 상기 연료 부스터 펌프 사이에 이격되어 배치되고, 상기 산화제 부스터 펌프 및 상기 연료 부스터 펌프를 구동시키는 전기모터;  
상기 메인 산화제 라인의 일측에서 분지되어 상기 산화제의 일부를 상기 전기모터로 안내하거나, 상기 메인 연료 라인의 일측에서 분지되어 상기 연료의 일부를 상기 전기모터로 안내하는 냉각라인;  
상기 냉각라인에 연통되고 상기 전기모터에 설치되는 냉각부; 및  
상기 냉각라인에 설치되는 응축기;를 포함하고,  
상기 산화제 및 상기 연료 중 적어도 하나는 상기 냉각라인을 이동하여 상기 전기모터를 냉각시키는, 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,  
고온 고압의 가스를 발생시키는 가스 발생기;  
상기 주연소기와 상기 산화제 펌프 사이에서 분지되어 상기 산화제의 일부를 상기 가스 발생기로 안내하는 보조 산화제 라인;  
상기 주연소기와 상기 연료 펌프 사이에서 분지되어 상기 연료의 일부를 상기 가스 발생기로 안내하는 보조 연료 라인; 및  
상기 가스 발생기에서 발생한 고온 고압의 가스에 의해 회전하고, 상기 산화제 펌프 및 상기 연료 펌프를 구동하는 터빈;를 더 포함하는,  
전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,  
상기 냉각라인은  
일단이 상기 산화제 펌프와 상기 산화제 부스터 펌프 사이에서 분지되고,  
타단이 상기 산화제 부스터 펌프와 상기 산화제 탱크 사이로 연결되는,  
전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.

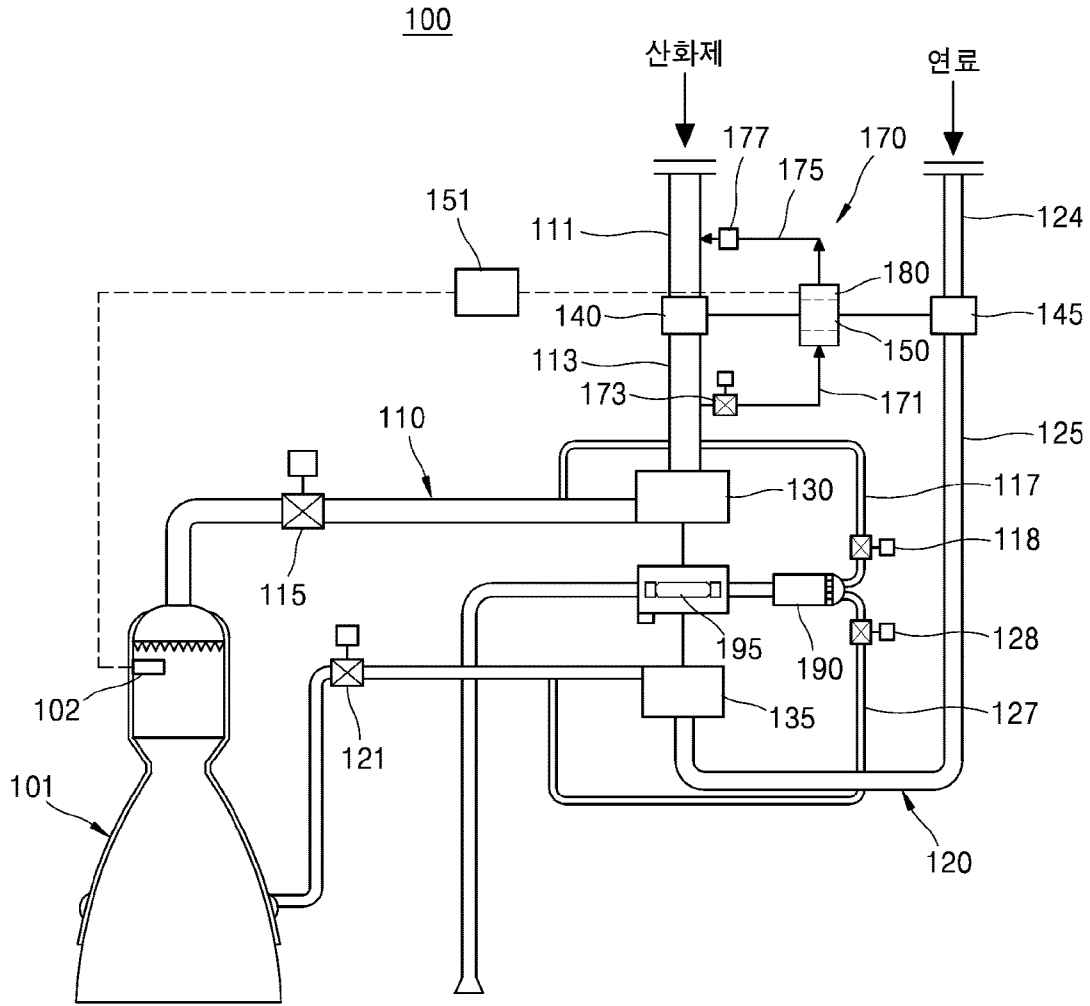
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,  
상기 냉각라인은  
일단이 상기 연료 펌프와 상기 연료 부스터 펌프 사이에서 분지되고,  
타단이 상기 연료 부스터 펌프와 상기 연료 탱크 사이로 연결되는,  
전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,  
상기 냉각라인은  
일단이 상기 산화제 펌프에 연결되고 타단이 외부로 노출되어, 상기  
산화제 펌프에서 누출되는 상기 산화제가 상기 전기모터와 열교환하고  
외부로 배출되는, 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는  
액체로켓엔진.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서,  
상기 냉각라인은  
일단이 상기 주연소기와 상기 산화제 펌프 사이에서 분지되고, 타단이  
상기 산화제 탱크와 상기 산화제 펌프 사이로 연결되는, 전기모터로  
구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,  
상기 냉각라인은  
일단이 상기 주연소기와 상기 연료 펌프 사이에서 분지되고, 타단이 상기  
연료 탱크와 상기 연료 펌프 사이로 연결되는, 전기모터로 구동되는  
부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 8] 제1 항에 있어서,  
상기 냉각부는  
상기 전기모터를 수용하는 통 형상이고, 내부에 유로가 배치되는,  
전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 9] 제1 항에 있어서,  
상기 냉각부는  
상기 전기모터의 외주면에 권선되어 코일 형상을 가지고, 상기  
냉각라인의 일단 및 상기 냉각라인의 타단과 연결되는, 전기모터로  
구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 10] 제1 항에 있어서,  
상기 전기모터는  
상기 산화제 부스터 펌프와 상기 연료 부스터 펌프를 동축으로 연결하는,  
전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 11] 제1 항에 있어서,  
상기 전기모터는  
상기 산화제 부스터 펌프와 상기 연료 부스터 펌프에 각각 연결되는 한  
쌍으로 구비되는, 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는

- 액체로켓엔진.
- [청구항 12] 제1 항에 있어서,  
상기 냉각라인의 일측과 연결되고, 상기 전기모터에 전원을 공급하는 배터리;를 더 포함하고,  
상기 냉각라인은 상기 산화제 또는 연료를 상기 배터리로 안내하며,  
상기 냉각부는 상기 배터리에 설치되는, 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 13] 제12 항에 있어서,  
상기 배터리와 연결되며, 상기 주연소기의 일측에 설치되어 전기 스파크로 상기 주연소기를 점화하는 점화기;를 더 포함하는, 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.
- [청구항 14] 제1 항에 있어서,  
상기 산화제 및 상기 연료 중 적어도 하나는  
상기 냉각부를 통과한 뒤 상기 응축기에서 응축되는, 전기모터로 구동되는 부스터 펌프를 사용하는 액체로켓엔진.

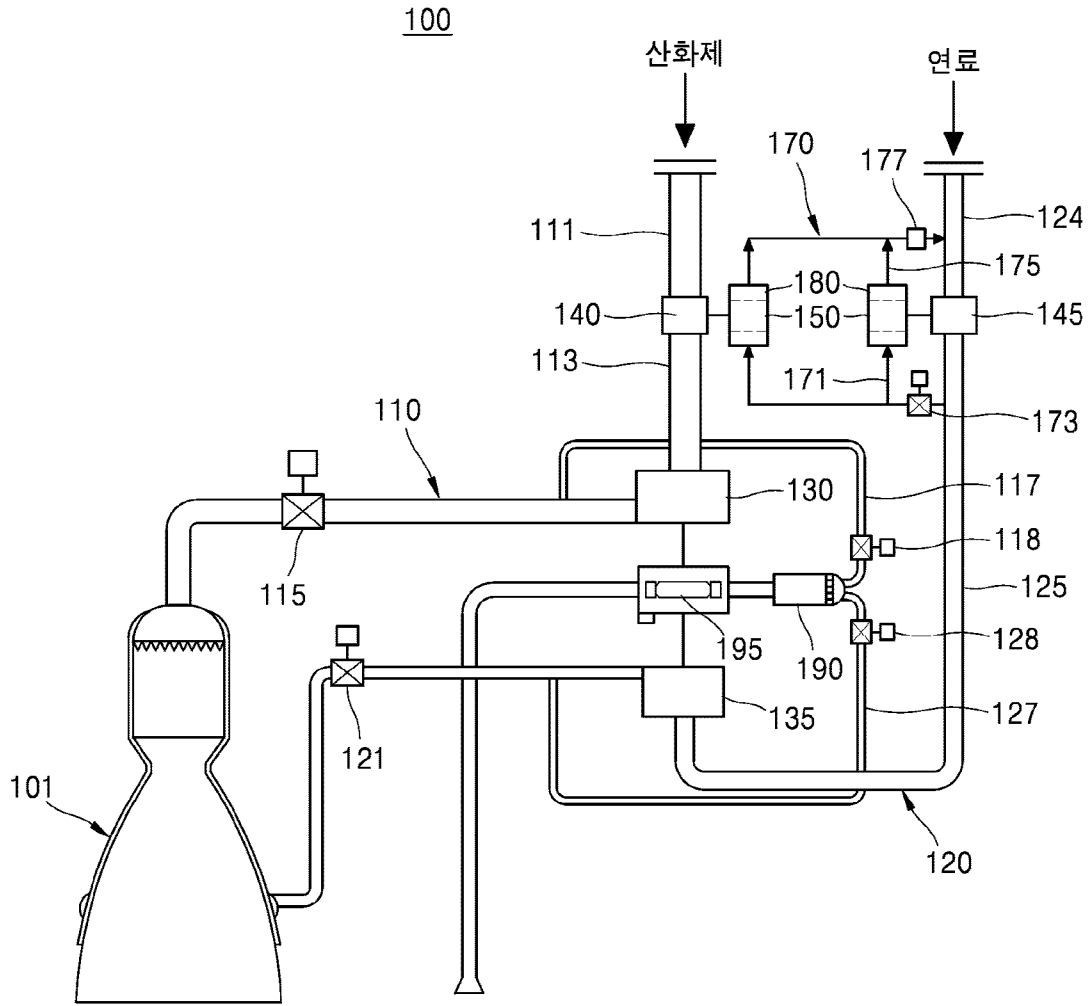
[도 1a]



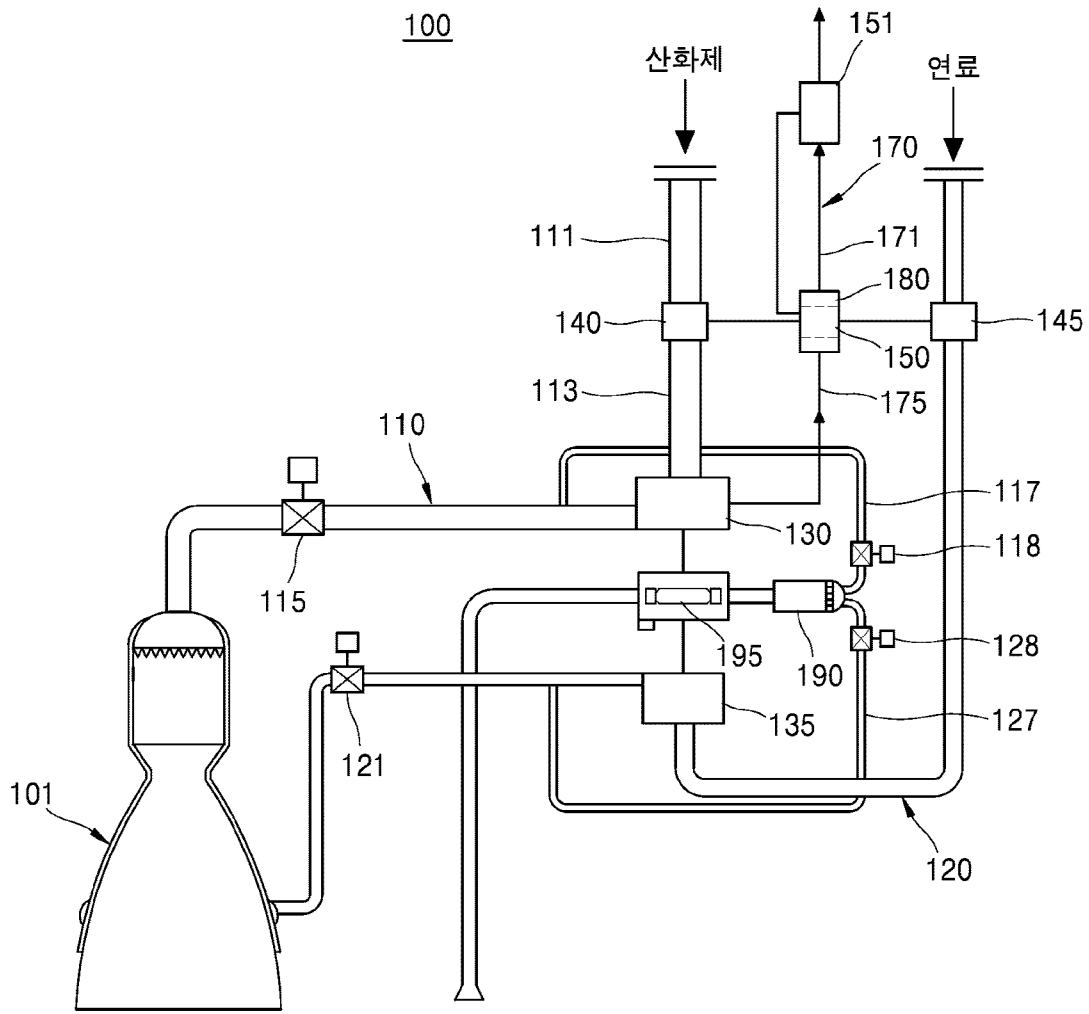
[도 1b]



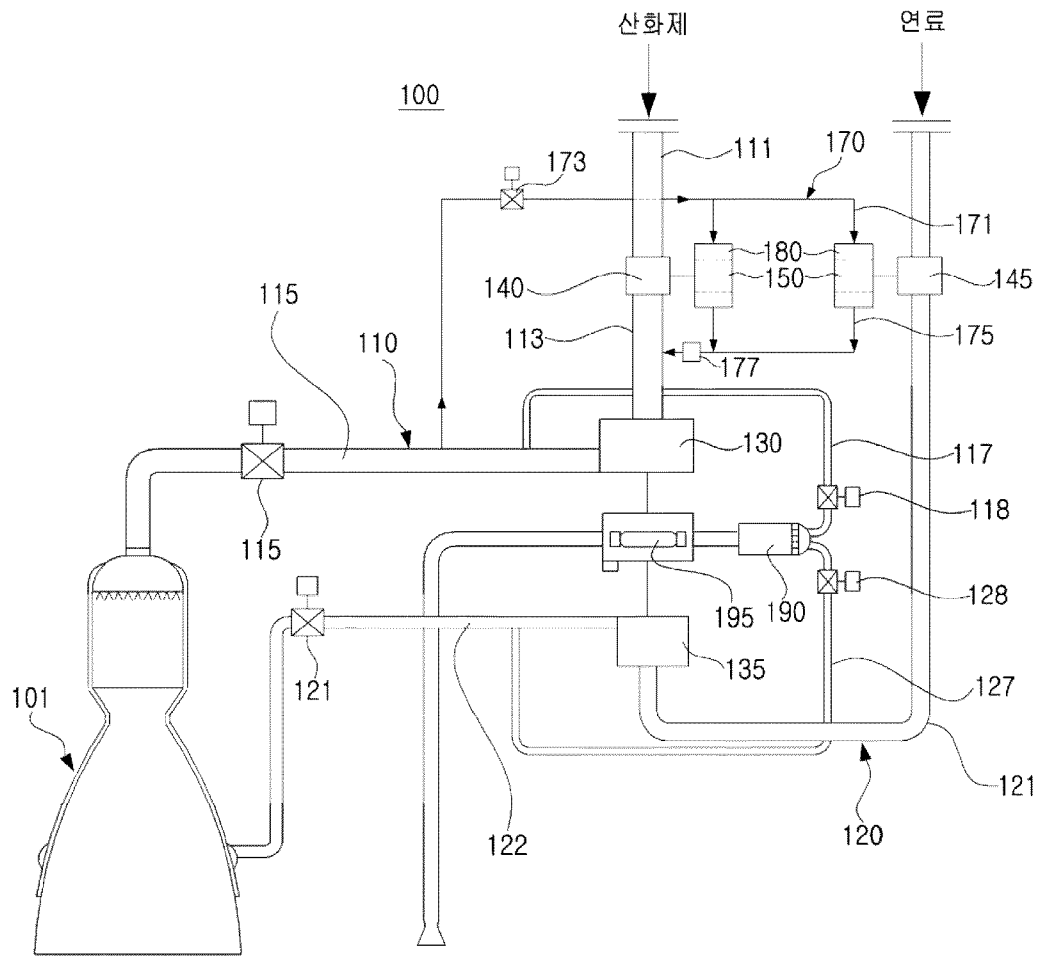
[도 1c]



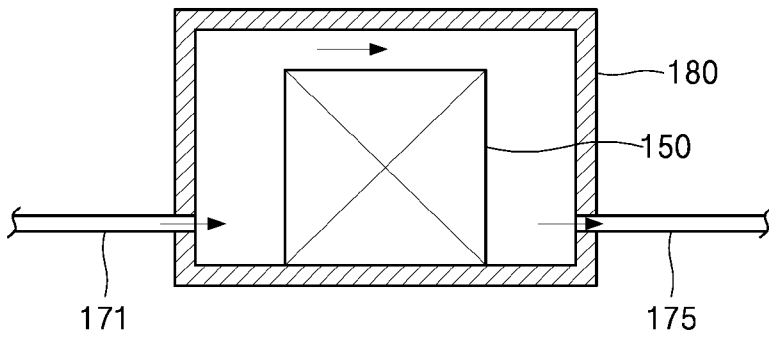
[도 1d]



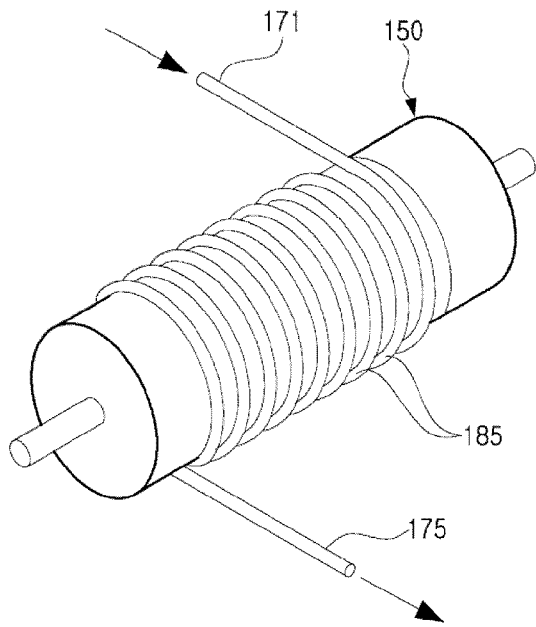
[도1e]



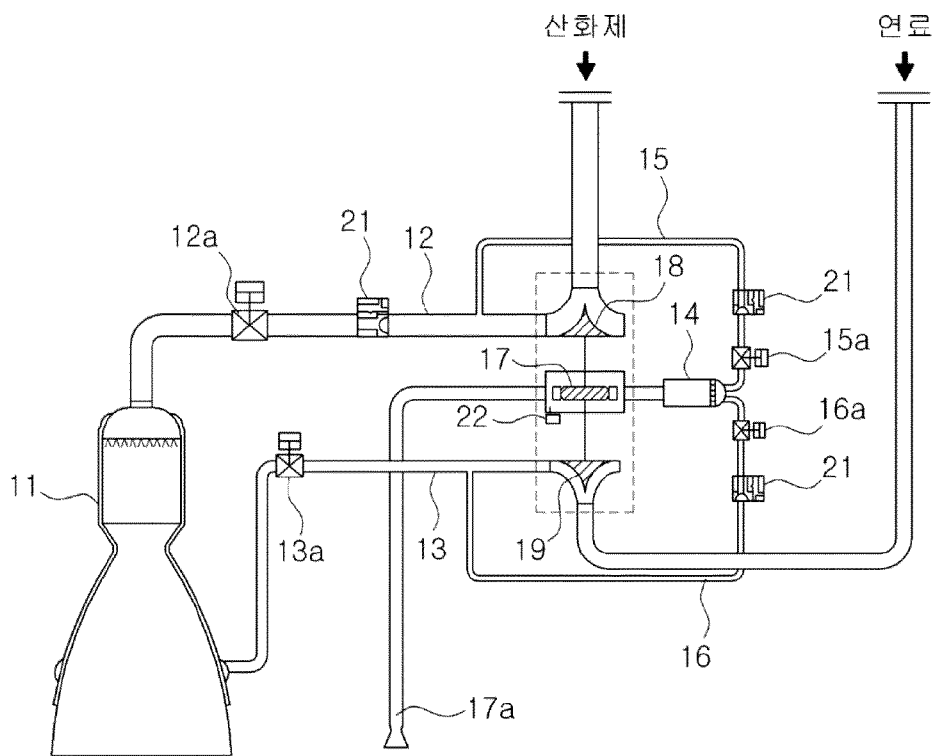
[도2]



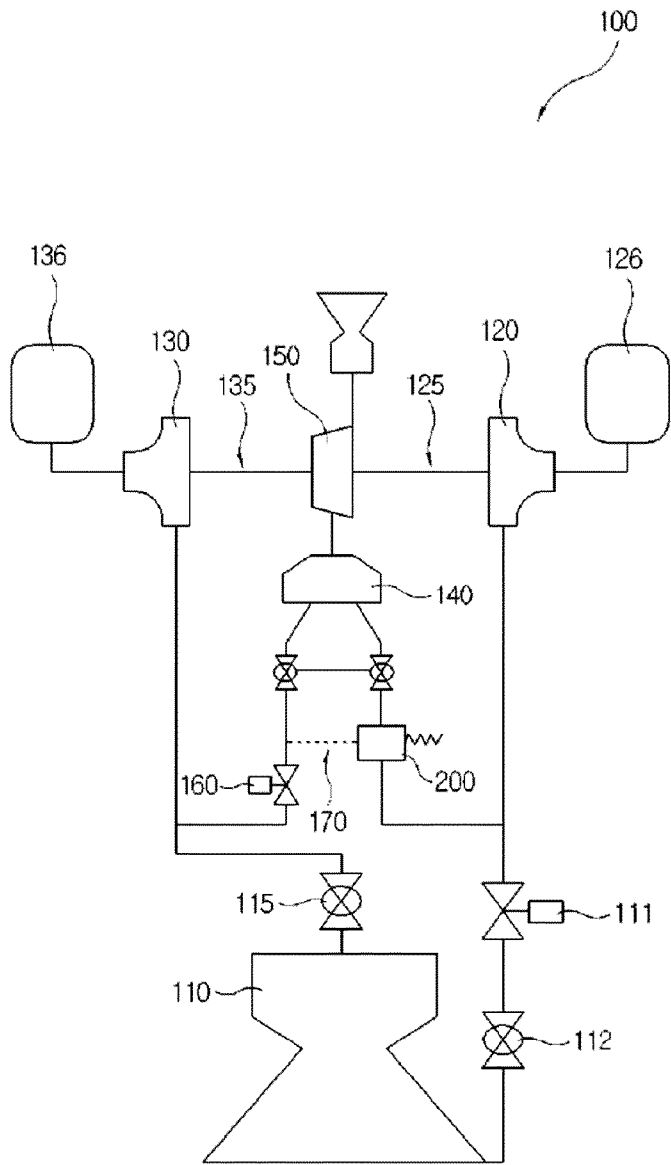
[도3]



[도4]



[도5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2016/010319**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*F02K 9/46(2006.01)i, F02K 9/48(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02K 9/46; F02K 9/68; F02K 9/42; F02K 9/00; F04B 17/04; F02K 9/64; F16C 37/00; F02K 9/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: oxidizing agent, fuel, booster pump, electric motor, cooling unit, condenser, liquid rocket engine

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2007-0005470 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP.) 10 January 2007 See paragraphs [0024]-[0029], claims 1-10 and figure 1.	1-14
A	US 2014-0260186 A1 (BAHN, Patrick R. E. et al.) 18 September 2014 See paragraphs [0051]-[0073] and figures 1-2.	1-14
A	KR 10-0925858 B1 (C&SPACE INC. et al.) 06 November 2009 See paragraphs [0044]-[0056], [0155]-[0156] and figures 2-4, 13.	1-14
A	KR 10-2000-0012903 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 March 2000 See claim 1 and figure 2.	1-14
A	JP 2014-159769 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 04 September 2014 See paragraphs [0023]-[0030], [0036]-[0039] and figures 2, 4.	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 DECEMBER 2016 (23.12.2016)

Date of mailing of the international search report

**23 DECEMBER 2016 (23.12.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/010319**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2007-0005470 A	10/01/2007	CN 1892011 A EP 1741917 A2 EP 1741917 A3 JP 2007-016781 A JP 4531015 B2 US 2007-0006568 A1 US 7389636 B2	10/01/2007 10/01/2007 09/09/2009 25/01/2007 25/08/2010 11/01/2007 24/06/2008
US 2014-0260186 A1	18/09/2014	NONE	
KR 10-0925858 B1	06/11/2009	NONE	
KR 10-2000-0012903 A	06/03/2000	KR 10-0284427 B1	17/11/2001
JP 2014-159769 A	04/09/2014	CN 104919167 A EP 2937552 A1 EP 2937552 A4 US 2015-0354504 A1 WO 2014-129419 A1	16/09/2015 28/10/2015 17/02/2016 10/12/2015 28/08/2014

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
**F02K 9/46(2006.01)i, F02K 9/48(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**  
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
F02K 9/46; F02K 9/68; F02K 9/42; F02K 9/00; F04B 17/04; F02K 9/64; F16C 37/00; F02K 9/48

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 산화제, 연료, 부스터 펌프, 전기모터, 냉각부, 응축기, 액체로켓엔진

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2007-0005470 A (유나이티드 테크놀로지스 코포레이션) 2007.01.10 단락 [0024]-[0029], 청구항 1-10 및 도면 1 참조.	1-14
A	US 2014-0260186 A1 (PATRICK R.E. BAHN et al.) 2014.09.18 단락 [0051]-[0073] 및 도면 1-2 참조.	1-14
A	KR 10-0925858 B1 ((주)씨앤스페이스 등) 2009.11.06 단락 [0044]-[0056], [0155]-[0156] 및 도면 2-4, 13 참조.	1-14
A	KR 10-2000-0012903 A (엘지전자 주식회사) 2000.03.06 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-14
A	JP 2014-159769 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 2014.09.04 단락 [0023]-[0030], [0036]-[0039] 및 도면 2, 4 참조.	1-14

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2016년 12월 23일 (23.12.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 12월 23일 (23.12.2016)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이현길 전화번호 +82-42-481-8525
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2007-0005470 A	2007/01/10	CN 1892011 A EP 1741917 A2 EP 1741917 A3 JP 2007-016781 A JP 4531015 B2 US 2007-0006568 A1 US 7389636 B2	2007/01/10 2007/01/10 2009/09/09 2007/01/25 2010/08/25 2007/01/11 2008/06/24
US 2014-0260186 A1	2014/09/18	없음	
KR 10-0925858 B1	2009/11/06	없음	
KR 10-2000-0012903 A	2000/03/06	KR 10-0284427 B1	2001/11/17
JP 2014-159769 A	2014/09/04	CN 104919167 A EP 2937552 A1 EP 2937552 A4 US 2015-0354504 A1 WO 2014-129419 A1	2015/09/16 2015/10/28 2016/02/17 2015/12/10 2014/08/28